

**PERUBAHAN KADAR MERKURI (Hg)
PADA IKAN TONGKOL (*Euthynnus, sp*)
DENGAN PERLAKUAN PERENDAMAN LARUTAN JERUK NIPIS
DAN PEMASAKAN**

***mercury concentration in Euthynnus, sp
with combination treatment lime juice soaked and way of cooking***

Alvia Hikmawati dan Lilis Sulistyorini¹

¹⁾ Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga Surabaya
(lilislatip@yahoo.com)

Abstract: Aquatic pollution by industrial wastes is increased rapidly. That also influence aquatic life, one of them is *Euthynnus, sp* or little tunny that has high nutritional value.

The purpose of research was comparing the changing of mercury level in *Euthynnus, sp* after soaked by 50% of lime juice for 1 hour and cooked by 3 different way of cooking which are frying, boiling and grilling. This was an experimental research with factorial design and complete random. Dependent variable was the change of mercury level in *Euthynnus, sp* and the independent variables were the treatment which were soaking with 50% of lime juice and cooking process.

The result showed that there were a change in mercury level after given the treatment (average level from 0,15 mg/kg increase to 0,18 mg/kg. But, by using 2 way Anova there were no difference changing of mercury level by soaking treatment, cooking treatment and combination between those treatments.

It is concluded that mercury level is increased caused by the coconut oil for frying and the water for soaking contain ed mercury. It is suggested to have another research to find the effect of each method of treatments.

Key words: Euthynnus, sp, mercury level, lime juice, cooking process.

PENDAHULUAN

Sejak beberapa abad yang lalu manusia telah memanfaatkan ikan sebagai salah satu bahan pangan yang banyak mengandung protein. Protein ikan sangat diperlukan oleh manusia karena mudah dicerna dan mengandung asam amino yang polanya hampir sama dengan yang ada pada tubuh manusia (Afrianto, 1989). Namun disisi lain, konsumsi ikan juga dapat menyebabkan keracunan makanan karena habitatnya mengalami pencemaran (FAO dan WHO, 1974).

Pikir (1994) menyatakan bahwa air sungai Kali Surabaya, Kali Wonokromo, dan cabang-cabangnya yang merupakan saluran pematuan, telah tercemar logam berat. Karena sungai tersebut bermuara di daerah Pantai Timur Surabaya, maka dapat diperkirakan bahwa daerah pantai dekat muara sungai itu telah tercemar logam berat.

Di antara semua unsur logam berat, Hg menduduki urutan pertama dalam sifat racun. Diikuti oleh logam berat lainnya yaitu Cd, Ag, Ni, Pb, As, Cr, Sn, dan Zn (Darmono, 2001). Merkuri di air akan dikonversi menjadi metil merkuri, dan melalui rantai makanan merkuri yang terdapat pada ikan dan kerang-kerangan akan masuk ke dalam tubuh manusia (Winarno, 1991). Dalam tubuh manusia, merkuri ini akan diretensi dalam jaringan otak dan menimbulkan gangguan neurotoksik (WHO, 1990).

Ikan tongkol (*Euthynnus, sp*) merupakan jenis ikan yang populer dipasarkan dan banyak diminati konsumen. Selain rasanya enak, ikan tongkol juga mempunyai kandungan Omega-3 yang tinggi yang baik untuk kesehatan (Anonim, 2003). Namun hasil penelitian tentang kandungan logam berat pada hasil perikanan di Teluk Jakarta yang dilakukan oleh Yayasan Lembaga Konsumen Indonesia (YLKI) bekerjasama dengan Jurusan Teknologi Perikanan, Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor (IPB) pada tahun 1997, menyebutkan bahwa jenis ikan yang terdeteksi mengandung logam berat merkuri adalah tongkol, kakap merah dan ikan bawal hitam (Anonim, 2005).

Dengan adanya fenomena pencemaran logam berat terhadap ikan diperlukan suatu cara untuk dapat menurunkan kadar merkuri dalam ikan tongkol agar aman dikonsumsi masyarakat. Menurut penelitian Imadudin (2001), perendaman ikan bandeng dengan menggunakan asam asetat selama 1 jam mampu menurunkan kadar Pb sebanyak 44,76%. Air jeruk nipis mengandung asam sitrat, yang sama seperti asam asetat mempunyai fungsi sebagai pengikat logam, diharapkan bisa menurunkan kadar logam Hg dalam ikan. Menurut penelitian Sri Redjeki (2004), dikemukakan bahwa setelah mengalami proses pemasakan, kadar logam berat Hg dalam ikan keting mengalami penurunan.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, penelitian ini bertujuan untuk membandingkan antara perubahan kadar Hg dalam ikan tongkol yang direndam dan tanpa direndam air jeruk nipis yang kemudian dilakukan pemasakan yaitu dengan cara direbus, digoreng dan dibakar.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan desain faktorial dalam rancangan acak lengkap, untuk menganalisis perbedaan perubahan kadar Hg pada ikan tongkol (*Euthynnus*, sp).

Populasi penelitian ini adalah ikan tongkol yang dibeli dari pasar ikan Sidoarjo. Ikan yang dijual pada daerah ini merupakan ikan yang ditangkap dari perairan Surabaya yang diperkirakan tercemar logam berat Hg. Ikan dalam populasi penelitian ini adalah yang memenuhi kriteria yaitu beratnya 250 gr.

Penentuan besar sampel dilakukan secara purposif dan diasumsikan semua Ikan Tongkol yang dijual di Pasar Ikan Sidoarjo adalah homogen. Besar sampel adalah 12 ekor ikan, dengan perlakuan seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Kombinasi Perlakuan yang Diberikan pada Ikan Tongkol

Perendaman Air Jeruk Nipis 50%	Cara Pemasakan	Direbus (B1)	Digoreng (B2)	Dibakar (B3)
Direndam	(A1)	A1B1	A1B2	A1B3
Tidak direndam	(A2)	A2B1	A2B2	A2B3

Penelitian dilakukan di Balai Laboratorium Kesehatan Surabaya. Waktu penelitian ini berlangsung antara bulan Juni-Agustus 2005. Adapun langkah penelitian adalah sebagai berikut: (1) tiap ikan diambil tiga potongan melintang tubuh dengan berat masing-masing 60 gr pada titik yang berdekatan yaitu di daerah sekitar sirip dada; (2) satu bagian diambil 5 gr untuk diuji kadar merkurnya sebelum perlakuan; (3) dua bagian yang lain diambil masing-masing 5 gr untuk diperiksa kadar Hg-nya setelah perlakuan berupa perendaman dengan larutan jeruk nipis 50%, yang didapat dari penacampuran air dicampur air jeruk nipis dengan perbandingan 1:1 selama 1 jam dan pemasakan selama 7 menit yaitu digoreng, direbus dan dibakar, serta perlakuan berupa pemasakan saja. Untuk satu perlakuan dilakukan 4 kali pengulangan; (4) dilakukan pencatatan data hasil pengukuran.

Bahan yang dibutuhkan adalah daging ikan tongkol, larutan H_2SO_4 pekat, larutan HNO_3 pekat, larutan standar merkuri (Hg), larutan standar spike, larutan standar kurva kalibrasi, aquadest.

Alat yang dibutuhkan adalah peralatan gelas (tabung Neissler, labu ukur, pipet ukur, pipet volumetric dan cawan petri), peralatan penunjang lain (sendok timbang, *push ball*, rak tabung Neissler,

pisau). Blender, *water bath*, *hidride vapour generator*, dan *atomic absorbtion spectrophotometry* (AAS).

Cara pengukuran kandungan logam berat Hg dalam daging Ikan Tongkol adalah sebagai berikut: (1) 5 gr daging ikan tongkol diambil untuk tiap sample; (2) sampel ikan dihancurkan dengan menggunakan blender dan diletakkan pada tabung Neissler; (3) ditambahkan 4 ml H_2SO_4 pekat ke dalam masing-masing tabung Neissler; (4) ditambahkan 5 ml HNO_3 ke dalam masing-masing tabung; (5) dicampur dengan cara mengocok tabung secara perlahan hingga sampel terendam; (6) sampel diinkubasi pada suhu kamar selama 24 jam; (7) didestruksi menggunakan *water bath* sampai berwarna jernih; (8) ditambahkan aquadest sampai tanda tera yaitu 50 ml; (9) dihubungkan dengan *Hidride Vapour Generator*; (10) dibaca dengan menggunakan alat AAS.

Data hasil pembacaan dicatat dan dianalisa secara kuantitatif. Metode statistik yang digunakan yaitu uji normalitas dengan uji Kolmogorof – Smirnov dilanjutkan dengan uji *Two Way Anova* dengan taraf Signifikansi (α) yang digunakan adalah 0,05 ($\alpha=0,05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kandungan Logam Merkuri

Berdasarkan hasil pemeriksaan kadar Hg dalam ikan tongkol didapatkan bahwa kadar Hg dalam ikan tongkol sebelum diberi perlakuan berkisar antara 0,010–0,235 mg/kg dengan rata-rata sebesar 0,15 mg/kg.

Sedangkan hasil pemeriksaan kadar Hg dalam ikan tongkol setelah diberi perlakuan berupa perendaman larutan jeruk nipis 50% dan pemasakan berkisar antara 0,035–0,402 mg/kg dengan rata-rata sebesar 0,200 mg/kg. Sedangkan kelompok yang mengalami perlakuan berupa pemasakan saja kadar merkurnya berkisar antara 0,012–0,282 mg/kg dengan rata-rata sebesar 0,152 mg/kg.

Nilai ini masih berada di bawah batas maksimum cemaran logam dalam makanan yang tercantum dalam SK Dirjen POM No. 03725/B/SK/VII/89 yaitu sebesar 0,5 mg/kg. Namun perlu diwaspadai bahwa merkuri yang dikonsumsi bisa mengalami bioakumulasi dalam tubuh konsumen ikan tongkol.

Hal ini berdasarkan pernyataan Siswanto (1994) bahwa pengonsumsi ikan laut misalnya ikan kod, ikan tuna, dan ikan mackerel berpotensi mendapatkan paparan merkuri dari ikan yang dikonsumsi. Selain itu Mulyanto (1993) dalam Sudarmaji (2005) menyatakan bahwa Hg yang terakumulasi dalam tubuh organisme laut, misalnya ikan, akan diubah bentuk senyawanya menjadi metil merkuri yang umumnya tahan lama di dalam tubuh organisme tersebut dan secara lambat atau cepat akan dialihkan ke jenjang trofik

yang lebih tinggi. Akhirnya dapat terakumulasi dalam tubuh manusia melalui pemanfaatan hewan laut sebagai bahan makanan. Akumulasi merkuri pada manusia dapat menyebabkan gangguan neurotoksik.

2. Perbedaan Perubahan Kadar Hg pada Ikan Tongkol pada Kelompok Perlakuan Perendaman

Berdasarkan hasil pemeriksaan didapatkan data bahwa rata-rata perubahan kadar Hg pada ikan tongkol untuk kelompok yang mengalami perendaman dan pemasakan adalah sebesar 0,050 mg/kg. Sedangkan pada kelompok tanpa perendaman dengan pemasakan didapatkan hasil rata-rata perubahan kadar Hg sebesar 0,002 mg/kg.

Dari data tersebut bisa diketahui bahwa rata-rata perubahan kadar merkuri pada kelompok yang mengalami perendaman larutan jeruk nipis 50% dan pemasakan jauh lebih besar dibandingkan kelompok pemasakan saja.

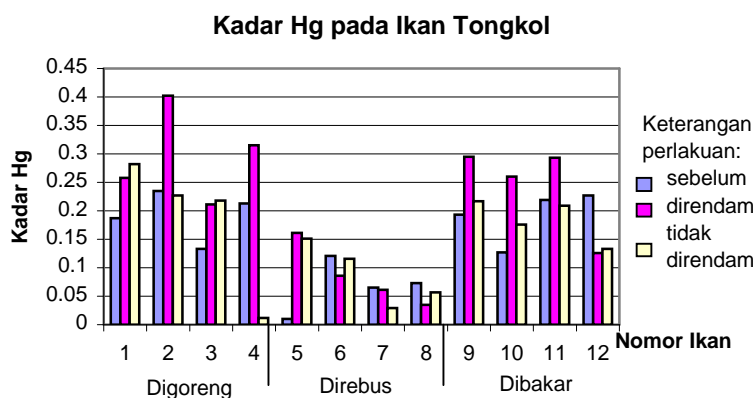
Setelah dilakukan uji statistik dengan uji Kolmogorof - Smirnov diperoleh bahwa data berdistribusi normal dengan signifikansi = 0,908 yaitu lebih besar dari $\alpha=0,05$. Kemudian dilanjutkan dengan uji Anova 2 arah didapatkan signifikansi sebesar 0,186 yaitu lebih besar dari $\alpha=0,05$ yang berarti tidak ada beda antara kelompok jenis perlakuan perendaman.

3. Perbedaan Perubahan Kadar Hg pada Kelompok dengan Perlakuan Pemasakan

Berdasarkan hasil pemeriksaan, diketahui bahwa setelah mengalami proses pemasakan terjadi perubahan kadar Hg pada ikan tongkol, dimana perubahan terbesar dengan rata-rata 0,100 mg/kg terjadi pada proses penggorengan dan perubahan terkecil yaitu dengan rata-rata 0,040 mg/kg terjadi pada proses perebusan. Untuk melihat pola perubahan yang terjadi pada proses pemasakan dapat dilihat pada Gambar 1.

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa pada perlakuan pemasakan digoreng dan dibakar, terjadi kecenderungan perubahan kadar Hg berupa kenaikan. Sedangkan pada perlakuan pemasakan direbus, terjadi kecenderungan perubahan kadar Hg berupa penurunan kadar Hg.

Berdasarkan uji Anova 2 arah, didapatkan signifikansi sebesar 0,626 yaitu lebih besar dari $\alpha=0,05$ yang berarti tidak ada beda perubahan kadar Hg yang terjadi antara perlakuan masak yang berbeda yaitu penggorengan, perebusan dan pembakaran.



Gambar 1. Grafik Kadar Hg pada Ikan Tongkol

4. Perbedaan Perubahan Kadar Hg pada Kelompok dengan Kombinasi Metode Perendaman dan Pemasakan

Dari hasil pengukuran kadar Hg pada ikan tongkol didapatkan hasil bahwa kelompok dengan perlakuan berupa perendaman larutan jeruk nipis 50% selama 1 jam rata-rata perubahan kadar merkurnya sebesar 0,050 mg/kg. Nilai ini lebih tinggi daripada kelompok tanpa perendaman yang rata-rata perubahan kadar merkurnya hanya sebesar 0,002 mg/kg.

Hal ini bertentangan dengan pendapat Winarno (1991) yang menyatakan bahwa asam sitrat bisa berfungsi sebagai agen pengikat logam dalam makanan. Perbedaan ini dimungkinkan karena penggunaan jeruk nipis yang muda sehingga kandungan asam sitratnya tidak cukup tinggi untuk bisa mengikat logam merkuri dalam makanan.

Berdasarkan hasil uji Anova 2 arah didapatkan hasil bahwa perubahan kadar logam berat merkuri pada ikan tongkol antara kelompok perendaman larutan jeruk nipis 50% dengan kelompok tanpa perendaman menunjukkan signifikansi sebesar 0,186 yaitu lebih besar dari $\alpha=0,05$ yang berarti bahwa tidak ada beda pada perubahan kadar merkuri pada ikan tongkol.

Kelemahan dari penelitian ini adalah tidak dilihat perubahan kadar Hg yang terjadi akibat pengaruh perendaman jeruk nipis saja sehingga tidak bisa diketahui dengan pasti apakah perubahan disebabkan karena air atau jeruk nipis

Hasil uji kadar merkuri pada sampel ikan yang mengalami perlakuan pemasakan berupa penggorengan menunjukkan

kecenderungan perubahan kadar merkuri yang meningkat dari kadar merkuri sebelum perlakuan.

Hal ini bertentangan dengan penelitian Redjeki (2004) yang menyatakan bahwa setelah mengalami penggorengan selama 20 menit kadar merkuri dalam ikan keting mengalami penurunan sebesar 94,6%.

Perbedaan ini dimungkinkan karena waktu penggorengan yang lebih singkat yaitu selama 7 menit, dimana menurut penelitian Redjeki (2004) waktu pemasakan yang lebih lama bisa memberikan penurunan kadar merkuri yang lebih besar. Selain itu penggunaan minyak goreng curah sebagai media penggorengan dimungkinkan ikut memberikan kontribusi terhadap peningkatan kadar merkuri dalam ikan tongkol. Hal ini dikuatkan dengan pemeriksaan kadar Hg dalam minyak goreng curah yang dipakai dalam pemasakan yang menyebutkan bahwa minyak goreng tersebut mengandung merkuri sebesar 0,02 mg/kg. Perbedaan lain adalah dari metode penggorengan, dalam penelitian ini digunakan metode *deep fat frying* dimana jumlah minyak goreng yang dipakai lebih banyak sehingga seluruh potongan ikan terendam dalam minyak. Metode pemotongan yang dipakai juga berbeda, dalam penelitian ini ikan dipotong melintang tulang sehingga bidang yang terkena minyak juga lebih banyak.

Hasil pengukuran kadar Hg pada ikan yang mengalami proses perebusan menunjukkan hasil bahwa rata-rata kadar merkuri dalam ikan tongkol mengalami penurunan. Hal ini sesuai dengan penelitian Arbai (2002) bahwa setelah direbus kadar logam berat akan turun karena larut di dalam air rebusan. Karena sifat merkuri yang sangat toksik maka pola perubahan berupa penurunan adalah pola perubahan yang diharapkan agar aman dikonsumsi oleh masyarakat.

Hasil pengukuran kadar Hg setelah mengalami pembakaran menunjukkan bahwa rata-rata ikan mengalami kenaikan kadar merkuri dalam dagingnya. Hal ini diperkirakan karena penggunaan bahan bakar fosil yaitu minyak tanah dalam proses pembakaran. Menurut Siswanto (1994) pekerja yang bekerja pada industri yang mempergunakan bahan bakar fosil beresiko mengalami keracunan merkuri. Selain itu Cahyono (1999) menyatakan bahwa aktivitas manusia yang dapat meningkatkan Hg adalah kegiatan penambangan, peleburan, pembakaran bahan bakar fosil, produksi baja, semen, fosfat, pembuatan alkali klor, bubur kayu dan perlengkapan listrik.

Dari uji statistik diketahui bahwa perubahan kadar logam merkuri pada ikan tongkol untuk perlakuan pemasakan yang berbeda menunjukkan signifikansi sebesar 0,626 yaitu lebih besar dari $\alpha=0,05$ yang berarti tidak ada beda perubahan kadar merkuri pada ikan tongkol yang dimasak dengan cara digoreng, direbus ataupun dibakar.

Dari hasil pengujian terhadap kadar merkuri pada ikan setelah perlakuan, menunjukkan bahwa rata-rata perubahan kadar merkuri dalam ikan paling banyak terjadi pada kelompok dengan perlakuan perendaman dan penggorengan yaitu sebesar 0,104 mg/kg dimana seluruh sampel mengalami peningkatan. Hal ini diperkirakan karena kandungan air untuk perendaman dan minyak untuk menggoreng yang sama-sama mengandung merkuri sehingga didapatkan perubahan terbanyak. Sementara itu kombinasi perlakuan perebusan dengan perendaman larutan jeruk nipis 50% menunjukkan bahwa rata-rata perubahan kadar merkuri paling sedikit yaitu 0,032 mg/kg. Hal ini sesuai dengan penelitian Redjeki (2004) yang menyatakan bahwa dari empat metode pemasakan yaitu penggorengan, perebusan, pengukusan dan pembakaran, didapatkan hasil bahwa perubahan paling kecil adalah dari metode perebusan. Hal ini dikarenakan pada metode perebusan terjadi seluruh bagian ikan terendam dalam air sehingga merkuri yang mudah larut dalam air rebusan sebagian bisa masuk lagi ke tubuh ikan.

Uji statistik dengan Anova 2 arah menunjukkan signifikansi sebesar 0,283 yaitu lebih besar dari $\alpha=0,05$ yang berarti tidak ada beda perubahan kadar merkuri pada kelompok kombinasi perlakuan perendaman dan pemasakan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa rata-rata kadar Hg dalam ikan tongkol (*Euthynnus, sp*) sebelum perlakuan adalah sebesar 0,15 mg/kg. Jumlah ini masih berada di bawah batas maksimum cemaran Hg dalam makanan yang ditetapkan oleh Dirjen POM yaitu sebesar 0,5 mg/kg. Trend perubahan kadar Hg menunjukkan bahwa setelah mengalami penggorengan dan pembakaran, kadar Hg pada ikan tongkol mengalami kenaikan. Sedangkan pada metode perebusan didapatkan kecenderungan penurunan kadar Hg. Dari perlakuan berupa perendaman dengan larutan jeruk nipis 50% diperoleh kecenderungan bahwa kelompok dengan perendaman larutan jeruk nipis 50% mengalami peningkatan dibandingkan dengan kelompok tanpa perendaman.

Saran

Sesuai dengan standar FDA, yaitu batas toleransi konsumsi merkuri dalam makanan adalah sebesar 0,3 mg/kg per minggu, maka konsumsi ikan tongkol sebaiknya tidak lebih dari 2 kg minggu untuk konsumsi mentah dan dimasak tanpa direndam larutan jeruk nipis 50% serta tidak lebih dari 1,5 kg per minggu untuk konsumsi ikan setelah mengalami perlakuan perendaman larutan jeruk nipis 50%

dan dimasak. Perlu diadakan penelitian lanjutan untuk mengetahui efek dari masing-masing faktor dalam perlakuan terhadap perubahan kadar Hg, misalnya air rendaman, jeruk nipis dan minyak goreng. Perlu juga diadakan penelitian lanjutan untuk mengetahui perubahan Kadar Hg pada ikan dengan perendaman jeruk nipis pada konsentrasi dan waktu rendaman yang berbeda. Selain itu perlu diadakan penelitian serupa dengan menggunakan air *low mineral* yaitu yang tidak mengandung Hg.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E., dan Liviawati, E. 1989. *Teknologi Pengolahan Ikan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Anonim. A guide to The Tunas of The Western Atlantic Ocean. <http://offshorepursuits.com/tuna/htm>. (12 Juli 2005).
- Anonim. Apa yang Terjadi Jika Anda Terkontaminasi Merkuri? <http://www.kompas.com/kesehatan/news/0407/29/075407.htm> (30 Juni 2005)
- Anonim. Jeruk Nipis <http://www.iptek.net.id/ind/cakraobat/tanaman-obat.php?id=131> (30 Juni 2005).
- Anonim, 2004. Jeruk Nipis Cegah Kekambuhan Batu Ginjal http://www.republika.co.id/suplemen/cetak_detail.asp?mid=187 (30 Juni 2005)
- Anonim, 2003. Manfaat Ikan bagi Jantung dan Wajah. <http://www.dkp.go.id/content.php?c=1901> (12 Juli 2005).
- Arbai, A.M. 2002. Kupang Manfaat dan Keamanannya bagi Kesehatan <http://www.kompas.com/kesehatan/news>. (30 Juni 2005).
- Darmono, 2001. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran. Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam*. Jakarta: Penerbit UI Press.
- Depkes. 1993. *Pedoman Pengendalian Dampak Pencemaran Limbah Industri terhadap Kesehatan*. Jakarta: Ditjen PPM dan PLP.
- Departemen Pertanian. 1982. *Prosiding Rakernis Perikanan Tuna dan Cakalang, Buku 1 dan 2*. Puslitbang Perikanan, Badan Litbang pertanian. Departemen Pertanian.

- FAO dan WHO. 1974. *Fish and Shellfish Hygiene*, Rome, Food and Agriculture Organization of United Nation.
- Imadudin S. 2001. Kemampuan Larutan Asam Asetat 25% Terhadap Penurunan Kandungan Logam Berat Pb dalam daging Ikan Bandeng, *Skripsi*. Surabaya: Universitas Airlangga.
- Mukono J. 2000. *Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Redjeki S. 2004. Pengaruh Pengolahan Terhadap Kadar Hg Pada Ikan Keting. *Tesis*. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Siswanto. 1994. *Toksikologi Industri*. Balai Hiperkes dan Keselamatan Kerja Jawa Timur. Surabaya: Departemen Tenaga Kerja.
- WHO, 1990. *Methyl Mercury, Environmental Health Criteria 101*. Geneva: WHO.
- Winarno F.G. 1991. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.